

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

31.05.00

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 27 JUL 2000

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

09/980275

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年10月20日

EU

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第298795号

出 願 人

Applicant (s):

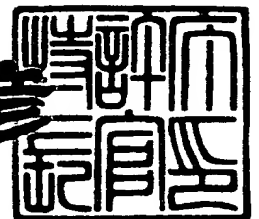
日本電気株式会社

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 6月29日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦

出証番号 出証特2000-3052086

【書類名】 特許願
 【整理番号】 33509642
 【あて先】 特許庁長官 殿
 【国際特許分類】 G10L 5/00
 G10L 9/00
 H04B 14/04

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 芹沢 昌弘

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 伊藤 博紀

【特許出願人】

【識別番号】 000004237
 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082935
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 京本 直樹
 【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

【識別番号】 100082924
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 福田 修一
 【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

【識別番号】 100085268
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 河合 信明

【電話番号】 03-3454-1111

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第152380号

【出願日】 平成11年 5月31日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008279

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9115699

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無音声符号化を含む音声符号化・復号装置、復号化方法及びプログラムを記録した記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

音声信号が音声区間であるか無音声区間であるかに従って、受信した特徴パラメータから音声信号を復号する音声復号装置において、

前記無音声区間の音声信号の復号を、その無音声区間の少なくとも一部において、前記特徴パラメータの中で前記復号信号のスペクトル包絡特性を表す特徴パラメータを平滑化した値を用いて復号する手段を用いることを特徴とする音声復号装置。

【請求項 2】

復号信号が音声区間であるか無音声区間であるかに従って、受信した特徴パラメータから信号を復号する音声復号装置において、

前記特徴パラメータの内少なくとも 1 つを平滑化するための係数を、音声区間から無音声区間に切り替わってからの時間経過に応じて変更し、変更された係数値を用いて、前記特徴パラメータの内少なくとも 1 つを平滑化して前記無音声区間の音声信号を復号する無音声区間復号器を備えたことを特徴とする音声復号装置。

【請求項 3】

前記無音声区間復号器は、音声区間から無音声区間に切り替わった直後には伝送された特徴パラメータの内少なくとも 1 つをそのまま使用し、それ以降は、前記特徴パラメータの内少なくとも 1 つを平滑化した特徴パラメータを用いて復号することを特徴とする請求項 2 に記載の音声復号装置。

【請求項 4】

復号信号が音声区間であるか無音声区間であるかに従って、受信した特徴パラメータから信号を復号する音声復号装置において、

前記特徴パラメータの内少なくとも 1 つを平滑化するための係数を、前記特徴パラメータに応じて変更し、変更された係数値を用いて、前記特徴パラメータの

内少なくとも1つを平滑化して前記無音声区間の音声信号を復号する無音声区間復号器を備えたことを特徴とする音声復号装置。

【請求項5】

前記無音声区間復号器は、

前記特徴パラメータが予め定めた条件を満たす間は伝送された特徴パラメータの内少なくとも1つをそのまま使用し、それ以降は、前記特徴パラメータの内少なくとも1つを平滑化した特徴パラメータを用いて復号することを特徴とする請求項4に記載の音声復号装置。

【請求項6】

復号信号が音声区間であるか無音声区間であるかに従って、受信した特徴パラメータから信号を復号する音声復号装置において、

前記特徴パラメータの内少なくとも1つを平滑化するための係数を、前記特徴パラメータが伝送されたか否かを示す情報に応じて変更し、変更された係数値を用いて、前記特徴パラメータの内少なくとも1つを平滑化して前記無音声区間の音声信号を復号する無音声区間復号器を備えたことを特徴とする音声復号装置。

【請求項7】

前記無音声区間復号器は、

前記特徴パラメータの内少なくとも1つを平滑化するための係数を、音声区間から無音声区間に切り替わってからの時間経過及び前記特徴パラメータに応じて変更し、変更された係数値を用いて前記特徴パラメータの内少なくとも1つを平滑化し、前記無音声区間の信号を復号する無音声区間復号器である請求項2に記載の音声復号装置。

【請求項8】

前記無音声区間復号器は、

伝送された特徴パラメータの内少なくとも1つをそのまま使用した以降の無音声区間では、音声区間から無音声区間に切り替わってからの時間経過及び前記特徴パラメータの内少なくとも一つに応じて前記特徴パラメータの内少なくとも一つを平滑化した値を用いて復号する無音声区間復号器である請求項3及び5に記載の音声復号装置。

【請求項 9】

前記無音声区間復号器は、

前記復号器が、音声区間から無音声区間に切り替わった直後でありまた前記特徴パラメータが予め定めた条件を満たす間は、伝送された特徴パラメータの内少なくとも 1 つをそのまま使用し、それ以降は、前記特徴パラメータの内少なくとも 1 つを平滑化した値を用いて無音声区間の音声信号を復号する請求項 2 に記載の音声復号装置。

【請求項 1 0】

前記無音声区間復号器は、

前記特徴パラメータの内少なくとも 1 つを平滑化するための係数を、前記特徴パラメータが伝送されたか否かを示す情報の応じて変更し、変更された係数値を用いて、前記特徴パラメータの内少なくとも 1 つを平滑化した特徴パラメータを用いて復号することを特徴とする請求項 1 乃至 5 及び 7 乃至 9 に記載の音声復号装置。

【請求項 1 1】

前記無音声区間復号器は、

前記特徴パラメータが送信側で送信されたか否かを示す情報を受信することを特徴とする請求項 1 0 に記載の音声復号装置。

【請求項 1 2】

該無音声区間の直前にある音声区間の長さが予め定めた値より小さい場合は、この音声区間の直前にある無音声区間で最後に伝送された特徴パラメータを、平滑化の初期値として使用することを特徴とする請求項 1 乃至 1 2 のいずれか一つに記載の音声復号装置。

【請求項 1 3】

音声信号が音声区間であるか無音声区間であるかに従って、受信した特徴パラメータから信号を復号する音声復号装置において、

前記無音声区間では、この無音声区間の信号を複数種類の信号から成る励振信号を合成フィルタに入力することにより生成する無音声区間復号器を備え、

前記無音声区間復号器は、受信した特徴パラメータの少なくとも 1 つに基づき

、前記無音声区間における前記複数種類の信号を重み付け加算する際の重み付け係数を決定する重み付け係数決定手段を備え、

この重みづけ係数を用いて生成された励振信号が前記合成フィルタに供給されることを特徴とする音声復号装置。

【請求項 1 4】

音声信号が音声区間であるか無音声区間であるかに従って、受信した特徴パラメータから信号を復号する音声復号装置において、

前記無音声区間では、この無音声区間の信号を複数種類の信号から成る励振信号を合成フィルタに入力することにより生成する無音声区間復号器を備え、

前記無音声区間復号器は、受信した特徴パラメータの時間方向に平滑化した平滑化パラメータの少なくとも 1 つに基づき、前記無音声区間における前記複数種類の信号を重み付け加算する際の重み付け係数を決定する重み付け係数決定手段を備え、

この重みづけ係数を用いて生成された励振信号が前記合成フィルタに供給されることを特徴とする音声復号装置。

【請求項 1 5】

前記特徴パラメータが、前記復号信号に対応するスペクトル包絡を表す量とパワーを表す量の少なくとも一つを含む、ことを特徴とする請求項 1 乃至 1 4 のいずれか一つに記載の音声復号装置。

【請求項 1 6】

各フレームにおいて入力信号が音声区間であるか無音声区間であるかの判別を行い前記入力信号の特徴パラメータを符号化して出力する符号化装置と、請求項 1 乃至 1 5 のいずれか一つに記載の音声復号装置とを備えた音声符号化・復号装置。

【請求項 1 7】

請求項 1 乃至 1 6 の音声符号化・復号装置あるいは復号装置を備えることを特徴とする基地局装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 乃至 1 6 の音声符号化・復号装置あるいは復号装置を備えることを特

徴とする通信端末装置。

【請求項 1 9】

音声信号が音声区間であるか無音声区間であるかに従って、受信した特徴パラメータの復号動作を変更して音声信号を復号する音声復号方法において、

無音声区間の少なくとも一部において、前記特徴パラメータの中で、前記復号信号のスペクトル包絡特性を表す特徴パラメータを平滑化する平滑化ステップと

前記平滑化された特徴パラメータを使用して前記無音声区間の信号を復号する無音声区間音声信号復号ステップ

とを含むことを特徴とする音声復号方法。

【請求項 2 0】

音声信号が音声区間であるか無音声区間であるかに従って、受信した特徴パラメータの復号動作を変更して音声信号を復号する音声復号方法において、

音声区間から無音声区間に切り替わってからの時間経過に応じて、前記特徴パラメータの少なくとも 1 つを平滑化する平滑化ステップと、

前記平滑化された特徴パラメータを使用して前記無音声区間の信号を復号する無音声区間音声信号復号ステップ

とを含むことを特徴とする音声復号方法。

【請求項 2 1】

前記平滑化ステップは、下記 (a)、(b) のステップからなることを特徴とする請求項 2 0 に記載の音声復号方法。

(a) 音声区間から無音声区間に切り替わった直後の一定区間では伝送された特徴パラメータの少なくとも 1 つをそのまま使用し、

(b) それ以降は前記特徴パラメータの内少なくとも 1 つを平滑化する。

【請求項 2 2】

音声信号が音声区間であるか無音声区間であるかに従って、受信した特徴パラメータの復号動作を変更して音声信号を復号する音声復号方法において、

前記特徴パラメータに応じて、前記特徴パラメータの少なくとも 1 つを平滑化する平滑化ステップと、

前記平滑化された特徴パラメータを使用して前記無音声区間の信号を復号する
無音声区間音声信号復号ステップ

とを含むことを特徴とする音声復号方法。

【請求項 2 3】

前記平滑化ステップは、下記（a）、（b）のステップからなることを特徴とする請求項 2 2 に記載の音声復号方法。

（a）前記特徴パラメータが予め定めた条件を満たす間は伝送された特徴パラメータの少なくとも 1 つをそのまま使用し、

（b）それ以降は前記特徴パラメータの内少なくとも 1 つを平滑化する。

【請求項 2 4】

音声信号が音声区間であるか無音声区間であるかに従って、受信した特徴パラメータの復号動作を変更して音声信号を復号する音声復号方法において、

前記特徴パラメータが伝送されたか否かを示す情報に応じて、前記特徴パラメータの少なくとも 1 つを平滑化する平滑化ステップと、

前記平滑化された特徴パラメータを使用して前記無音声区間の信号を復号する
無音声区間音声信号復号ステップ

とを含むことを特徴とする音声復号方法。

【請求項 2 5】

前記平滑化ステップは、音声区間から無音声区間に切り替わってからの時間経過及び前記特徴パラメータに応じて、前記特徴パラメータの少なくとも一つを平滑化する、

ことを特徴とする請求項 2 0 に記載の音声復号方法。

【請求項 2 6】

前記平滑化ステップが、伝送された特徴パラメータの少なくとも 1 つをそのまま使用した後は、音声区間から無音声区間に切り替わってからの時間経過及び前記特徴パラメータの内少なくとも 1 つに応じて前記特徴パラメータの内少なくとも一つを平滑化することを特徴とする請求項 2 1 及び 2 3 に記載の音声復号方法。

【請求項 2 7】

前記平滑化ステップは、下記（a）、（b）のステップからなることを特徴とする請求項 2 0 に記載の音声復号方法。

（a）音声区間から無音声区間に切り替わった直後且つ前記特徴パラメータが予め定めた条件を満たす間は、伝送された特徴パラメータの内少なくとも一つを直接使用し、

（b）それ以降は、前記特徴パラメータの内少なくとも一つについて時間方向に平滑化する。

【請求項 2 8】

前記平滑化ステップが、前記特徴パラメータの内少なくとも一つを平滑化するための係数を、前記特徴パラメータが伝送されたか否かを示す情報に応じて変更することを特徴とする請求項 1 9 乃至 2 3 及び 2 5 乃至 2 6 に記載の音声復号方法。

【請求項 2 9】

前記特徴パラメータが伝送されたか否かを示す情報を受信するステップをさらに備えることを特徴とする請求項 2 8 に記載の音声復号方法。

【請求項 3 0】

音声信号が音声区間であるか無音声区間であるかに従って、復号方法を変更し、受信した特徴パラメータから信号を復号する音声復号方法であり、前記無音声区間の少なくとも一部の復号は、

受信した前記特徴パラメータの少なくとも一つに基づき、前記無音声区間における励振信号を複数種類の信号を重み付け加算して生成するための係数を決定する重み付け係数決定ステップと、

決定された係数に基づいて励振信号を生成し、この励振信号を合成フィルタに入力することにより前記無音声区間の信号を生成するステップ

とによりなされることを特徴とする音声復号方法。

【請求項 3 1】

音声信号が音声区間であるか無音声区間であるかに従って、復号方法を変更し、受信した特徴パラメータから信号を復号する音声復号方法であり、前記無音声区間の少なくとも一部の復号は、

受信した特徴パラメータを平滑化し、平滑化されたパラメータを計算するステップと、

前記平滑化されたパラメータの少なくとも一つに基づき、前記無音声区間における励振信号を複数種類の信号を重み付け加算して生成するための係数を決定する重み付け係数決定ステップと、

決定された係数を用いて励振信号を生成し、この励振信号を合成フィルタに入力することにより前記無音声区間の信号を生成するステップ

によりなされることを特徴とする音声復号方法。

【請求項 3 2】

前記特徴パラメータが、前記復号信号に対応するスペクトル包絡を表す量とパワーを表す量との少なくとも一つを含む、ことを特徴とする請求項 1 9 乃至 3 1 のいずれか一つに記載の音声復号方法。

【請求項 3 3】

各フレームにおいて入力信号が音声区間であるか無音声区間であるかの判別を行い前記入力信号の特徴パラメータを符号化して出力する符号化ステップと、請求項 1 9 乃至 3 2 のいずれか一つに記載の音声復号方法を実施するステップとを組み合わせる音声符号化・復号方法。

【請求項 3 4】

音声信号が音声区間であるか無音声区間であるかに従って、受信した特徴パラメータの復号動作を変更して音声信号を復号する音声復号方法を実行するプログラムを記録した記録媒体において、

少なくとも一部の無音声区間において、前記特徴パラメータの中で、前記復号信号のスペクトル包絡特性を表す特徴パラメータを平滑化する平滑化ステップと

前記平滑化された特徴パラメータを使用して前記無音声区間の信号を復号する無音声区間音声信号復号ステップ

とを格納したことを特徴とする記録媒体。

【請求項 3 5】

音声信号が音声区間であるか無音声区間であるかに従って、受信した複数種の

特徴パラメータの復号動作を変更して音声信号を復号する音声復号方法を実行するためのプログラムを記録した記録媒体において、

音声区間から無音声区間に切り替わってからの時間経過に応じて、前記特徴パラメータの少なくとも一つを平滑化する平滑化ステップと、

前記平滑化された特徴パラメータを使用して前記無音声区間の信号を復号する無音声区間音声信号復号ステップ

とを格納したことを特徴とする記録媒体。

【請求項 3 6】

前記平滑化ステップは、下記（a）、（b）のステップからなることを特徴とする請求項 3 5 に記載の記録媒体。

（a）音声区間から無音声区間に切り替わった直後には伝送された特徴パラメータの少なくとも一つをそのまま使用し、

（b）それ以降は前記特徴パラメータの内少なくとも一つを平滑化する。

【請求項 3 7】

音声信号が音声区間であるか無音声区間であるかに従って、受信した複数種の特徴パラメータの復号動作を変更して音声信号を復号する音声復号方法を実行するためのプログラムを記録した記録媒体において、

前記特徴パラメータに応じて、前記特徴パラメータの少なくとも一つを平滑化する平滑化ステップと、

前記平滑化された特徴パラメータを使用して前記無音声区間の信号を復号する無音声区間音声信号復号ステップ

とを格納したことを特徴とする記録媒体。

【請求項 3 8】

前記平滑化ステップは、下記（a）、（b）のステップからなることを特徴とする請求項 3 7 に記載の記録媒体。

（a）前記特徴パラメータが予め定めた条件を満たす間は伝送された特徴パラメータの少なくとも一つをそのまま使用し、

（b）それ以降は前記特徴パラメータの内少なくとも一つを平滑化する。

【請求項 3 9】

音声信号が音声区間であるか無音声区間であるかに従って、受信した複数種の特徴パラメータの復号動作を変更して音声信号を復号する音声復号方法を実行するためのプログラムを記録した記録媒体において、

前記特徴パラメータが伝送されたか否かを示す情報に応じて、前記特徴パラメータの少なくとも一つを平滑化する平滑化ステップと、

前記平滑化された特徴パラメータを使用して前記無音声区間の信号を復号する無音声区間音声信号復号ステップ

とを格納したことを特徴とする記録媒体。

【請求項 4 0】

前記平滑化ステップは、音声区間から無音声区間に切り替わってからの時間経過及び前記特徴パラメータに応じて、前記特徴パラメータの少なくとも一つを平滑化する、

ことを特徴とする請求項 3 5 に記載の記録媒体。

【請求項 4 1】

前記平滑化ステップが、伝送された特徴パラメータの少なくとも 1 つをそのまま使用した後は、音声区間から無音声区間に切り替わってからの時間経過及び前記特徴パラメータの内少なくとも 1 つに応じて前記特徴パラメータの内少なくとも一つを平滑化することを特徴とすることを特徴とする請求項 3 6 及び 3 7 に記載の記録媒体。

【請求項 4 2】

前記平滑化ステップが、下記（a）、（b）のステップからなることを特徴とする請求項 3 5 に記載の記録媒体。

（a）音声区間から無音声区間に切り替わった直後且つ前記特徴パラメータが予め定めた条件を満たす区間では伝送された特徴パラメータの内少なくとも一つを直接使用し、

（b）それ以降は、前記特徴パラメータの内少なくとも一つについて時間方向に平滑化する。

【請求項 4 3】

前記平滑化ステップが、前記特徴パラメータの内少なくとも 1 つを平滑化する

ための係数を、前記特徴パラメータが伝送されたか否かを示す情報に応じて変更することを特徴とする請求項 3 4 乃至 3 9 及び 4 1 及び 4 2 に記載の記録媒体。

【請求項 4 4】

前記特徴パラメータが伝送されたか否かを示す情報を受信するステップをさらに備えることを特徴とする請求項 4 3 に記載の記録媒体。

【請求項 4 5】

音声信号が音声区間であるか無音声区間であるかに従って、復号方法を変更し、受信した特徴パラメータから信号を復号する音声復号方法を実行するプログラムを記録した記録媒体であり、前記無音声区間の復号するためのステップとして、

少なくとも一部の区間において、受信した前記特徴パラメータの少なくとも一つに基づき、前記無音声区間における励振信号を複数種類の信号を重み付け加算して生成するための係数を決定する重み付け係数決定ステップと、

決定された係数に基づいて励振信号を生成し、この励振信号を合成フィルタに入力することにより前記無音声区間の復号信号を生成するステップ

とを格納した記録媒体。

【請求項 4 6】

音声信号が音声区間であるか無音声区間であるかに従って、復号方法を変更し、受信した特徴パラメータから信号を復号する音声復号方法を実行するプログラムを記録した記録媒体であり、前記無音声区間の復号のためのステップとして、

少なくとも一部の区間において、受信した特徴パラメータを平滑化し、平滑化されたパラメータを計算するステップと、

前記計算した平滑化されたパラメータの少なくとも一つに基づき、前記無音声区間における励振信号を複数種類の信号を重み付け加算して生成するための係数を決定する重み付け係数決定ステップと、

決定された係数を用いて励振信号を生成し、この励振信号を合成フィルタに入力することにより前記無音声区間の復号信号を生成するステップ

とを格納した記録媒体。

【請求項 4 7】

前記特徴パラメータが、前記復号信号に対応するスペクトル包絡を表す量とパ

ワーを表す量との少なくとも一つを含む、ことを特徴とする請求項 3 4 乃至 4 6 のいずれか一つに記載の記録媒体。

【請求項 4 8】

各フレームにおいて入力信号が音声区間であるか無音声区間であるかの判別を行い前記入力信号の特徴パラメータを符号化して出力する符号化ステップと、請求項 3 4 乃至 4 7 のいずれか一つに記載の音声復号方法ステップとを組み合わせるプログラムを格納した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、音声信号等のデジタル情報を符号化・復号する装置に関し、特に無音声部の符号化・復号技術に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

この種の従来の音声符号化・復号装置は、音声がない区間（「無音声区間」という）を、音声区間の符号化に比べて非常に低いビットレートで符号化することにより、伝送する平均ビットレートを低減するものであり、例えば、文献 1（IEE Communications Magazine, 第64－73頁、Sep、1999）等の記載が参照される。

【0 0 0 3】

この従来の符号化装置では、入力信号を予め定めたフレーム（10 msec）毎に音声区間であるか無音声区間であるかを判別し、音声区間である場合には、通常の音声符号化方式（ITU-T勧告G.729）により入力信号を符号化・復号し、一方、無音声区間の場合、符号化装置では入力信号の特徴パラメータを間欠的に符号化し、復号装置に伝送する。復号装置では、全てのフレームではなく、間欠的に受信した特徴パラメータの繰り返しあるいは平滑化を行うことで全フレームの特徴パラメータを計算し、これらを用いて信号を復号する。

【0 0 0 4】

音声区間か無音声区間かを判別する方法として、上記文献 1 記載されているよ

うに、フレーム毎に入力信号から計算する二乗平均平方根 (root mean square; 「RMS」という)、低周波数領域に対応するRMS、零交差数、及びスペクトル包絡特性を表すフィルタ係数を用いる方法がある。これらの変量と各々の無音声区間における平均値との差分に基づき、閾値処理により判別を行なう。

【 0 0 0 5 】

音声区間を符号化する方法としては、例えば、文献 2 (ITU-T勧告G.729、COM 15-152 July 1995) に記載されているCELP (Code Excited Linear Prediction Coding; 符号励振線形予測符号化)方式がある。CELP方式については、文献 3 (Code-Excited Linear Prediction : High Quality Speech at Very Low Bit Rates (IEEE Proc. ICASSP-85、 pp.937- 940、1985))の記載も参照される。

【 0 0 0 6 】

従来の装置の符号化処理では、入力信号を予め定めたフレーム毎に線形予測分析して、音声信号のスペクトル包絡特性を表す線形予測(フィルタ)係数を算出し、そのスペクトル包絡特性に対応するLP合成フィルタを駆動して励振信号を算出し、それぞれ符号化する。

【 0 0 0 7 】

励振信号の符号化は、フレームを更にサブフレームに分割してサブフレーム毎に行う。ここで、励振信号は、入力信号のピッチ周期を表す周期成分と残りの残差成分とそれらのゲインにより構成される。入力信号のピッチ周期を表す周期成分は、「適応コードブック」と呼ばれる過去の励振信号を保持するコードブックに格納された適応コードベクトルとして表され、前記残差成分は、複数のパルスからなるマルチパルス信号として表される。

【 0 0 0 8 】

また、復号処理では、復号したピッチ周期成分と残差信号から得た励振信号を、復号したフィルタ係数で構成する合成フィルタに入力して音声信号を復号する。

【 0 0 0 9 】

無音声区間を符号化する方法として、上記文献 1 に記載されているように、ま

ず、符号化装置で、入力信号の特徴パラメータとしてRMSとスペクトル特性を表すフィルタ係数を符号化する。

【 0 0 1 0 】

次に、復号装置では、乱数信号と乱数的に生成したパルス性信号とピッチ信号の線形和をRMSで調整し、これをフィルタ係数を用いて構成した合成フィルタに入力することにより、無音声信号を復号する。

【 0 0 1 1 】

特徴パラメータは、無音声区間で信号の性質が変化したフレームでのみ伝送し、それ以外のフレームでは何も伝送しない。但し、特徴パラメータを伝送するか否かの情報は別途伝送する。

【 0 0 1 2 】

この特徴パラメータを何も伝送しないフレームでは、過去の伝送された特徴パラメータを繰返し使用する。但し、波形上での不連続が生じないように、RMSは、平滑化処理を施している。

【 0 0 1 3 】

図 8 は、従来の符号化装置の構成を示すブロック図である。図 8 を参照すると、この符号化装置は、音声部符号化回路12と、無音声部符号化回路14と、信号判定回路16と、切り替え回路18と、ビット生成回路20とを備えている。

【 0 0 1 4 】

入力端子10は、入力信号を一定フレーム単位、例えば10msec単位で入力する。信号判定回路16は、入力端子10からの入力信号を用いてフレームが音声区間か無音声区間かの判定を行ない、判定結果（VAD判定符号）を切り替え回路18とビット列生成回路20に渡す。

【 0 0 1 5 】

音声部符号化回路12は、入力端子10からの入力信号をフレーム毎に符号化し、信号符号列を切り替え回路18に渡す。

【 0 0 1 6 】

無音声部符号化回路14は、入力端子10からの入力信号をフレーム毎に符号化し、信号符号列を切り替え回路18に渡す。また、無音声区間において信号符号列を

伝送するか否かの判定情報（DTX判定符号）をビット生成回路20に渡す。

【0017】

切り替え回路18は、信号判定回路16から渡されるVAD判定符号に基づき、入力信号が音声区間とされた場合には、音声部符号化回路12から渡された信号符号列を、VAD判定符号で入力信号が無音声区間とされた場合には、無音声符号化回路14から渡された信号符号列をビット列生成回路20に渡す。

【0018】

ビット列生成回路20は、信号判定回路16から渡されるVAD判定符号と、無音声部符号化回路10から渡されるDTX判定符号と、切り替え回路18から渡される信号符号列とを多重して、ビット列を生成し、出力端子22から出力する。

【0019】

図9は、従来の復号装置を説明するブロック図である。

【0020】

図9を参照すると、この復号装置は、ビット列分解回路26と、切り替え回路28と、音声部復号回路30と、無音声部復号回路34とを備えて構成される。ビット列分解回路26は、入力端子24から入力したビット列をVAD判定符号とDTX判定符号及び信号符号列に分解し、VAD判定符号と信号符号列を切り替え回路28に渡し、DTX判定符号を無音声部復号回路34に渡す。

【0021】

切り替え回路28は、ビット列分解回路26から渡されたVAD判定符号に基づき、入力信号が音声区間とされた場合にはビット列分解回路26から渡された信号符号列を音声部復号回路30に渡し、VAD判定符号で入力信号が無音声区間とされた場合には無音声部復号回路34に渡す。

【0022】

音声部復号回路30は、切り替え回路28から渡された信号符号列を用いて信号を復号し、出力端子32から出力する。

【0023】

無音声部復号回路34は、ビット列分解回路26から渡されたDTX判定符号と切り替え回路28から渡された信号符号列を用いて、無音声部の信号を復号し、出力端

子32から出力する。

【 0 0 2 4 】

図 1 0 は、従来の復号装置における無音声復号回路34の構成を示すブロック図である。図 1 0 を参照すると、無音声復号回路34は、パラメータ復号回路54と、乱数回路56と、パルス回路53と、混合回路61と、平滑化回路66と、合成回路68とを備えている。

【 0 0 2 5 】

パラメータ復号回路54は、入力端子52で入力した信号符号列から求めたフィルタ係数とRMSをそれぞれ合成回路68と平滑化回路66に渡す。

【 0 0 2 6 】

平滑化回路66は、パラメータ復号回路54から渡されたRMSを平滑化して得た平滑化RMSを、混合回路61に渡す。但し、入力端子50から入力されたDTX判定符号で信号符号列が伝送されないことが示された場合には、前フレームのRMSを用いて平滑化を行なう。

【 0 0 2 7 】

各無音声区間中の先頭から数えてnフレーム目で使用する平滑化RMS $P(n)$ は、nフレーム目に入力されたRMS $p(n)$ を用いて次式(1)で計算する。但し、何も伝送されてこないフレームでは $p(n)$ の代わりに直前に伝送されたRMSを用いて次式(1)を計算する。

【 0 0 2 8 】

$$P(n) = (1 - \alpha) \cdot p(n-1) + \alpha \cdot p(n) \quad \cdots (1)$$

【 0 0 2 9 】

ここで、 α は平滑化の程度を決定する平滑化係数であり、上記文献1では、固定値0.125を用いている。また、 $P(-1)=0$ である。

【 0 0 3 0 】

乱数回路56は、乱数を生成し、混合回路61に渡す。パルス回路53は、乱数で各々生成した位置と振幅を持つパルスから成るパルス列信号を生成し、混合回路61に渡す。

【 0 0 3 1 】

ピッチ回路58は、前述の適応コードベクトルからなるピッチ信号を生成し、混合回路61に渡す。適応コードベクトルを規定するピッチ周期は伝送されないことから、代わりに乱数信号を用いる。

【 0 0 3 2 】

混合回路61では、乱数回路56から渡された乱数信号 $r(i)$ と、パルス回路53から渡されたパルス列信号 $p(i)$ と、ピッチ回路58から渡されたピッチ信号 $q(i)$ との線型処理により、合成フィルタの励振信号 $x(i)$ を計算し、合成回路68に渡す。

【 0 0 3 3 】

線型和の結合係数を計算する方法として、例えば、上記文献 1 に記載された方法が用いられる。

【 0 0 3 4 】

まず、ピッチ信号の結合係数 G_q を制限された範囲内の値から乱数で選択する。

【 0 0 3 5 】

次に、計算したピッチ信号の結合係数 G_q を用いて、ピッチ信号とパルス列信号の線型和から計算したRMSが前記平滑化RMSと同一になるように、パルス列信号の結合係数 G_p を計算する。

【 0 0 3 6 】

以上で計算した結合係数を用いてピッチ信号とパルス列信号との線型和 $e(i)$ を次式 (2) で計算する。

【 0 0 3 7 】

$$e(i) = G_q \cdot q(i) + G_p \cdot p(i) \quad \cdots (2)$$

【 0 0 3 8 】

更に、この線型和 $e(i)$ と乱数信号との新たな線型和が前記平滑化RMSと同一になるように、線型和 $e(i)$ の結合係数 G_r を計算する。ここで、乱数信号の結合係数は固定値 $\gamma=0.6$ を用いている。

【 0 0 3 9 】

従って、合成フィルタの励振信号 $x(i)$ は次式 (3) で計算される。

【 0 0 4 0 】

$$x(i) = G_r \cdot [G_q \cdot q(i) + G_p \cdot p(i)] + \gamma \cdot r(i) \quad \cdots (3)$$

【 0 0 4 1 】

合成回路68は、混合回路61から渡される励振信号を、パラメータ復号回路54から渡されるフィルタ係数で構成するフィルタに入力することにより、信号を復号し、出力端子70から出力する。

【 0 0 4 2 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した従来の装置は下記記載の問題点を有している。

【 0 0 4 3 】

第1の問題点は、復号装置において、無音声区間を復号する際に使用するフィルタ係数が不連続に変化する場合があり、その結果、復号信号の品質が劣化する、ということである。

【 0 0 4 4 】

その理由は、間欠的に伝送されるフィルタ係数をそのまま用いている、ためである。

【 0 0 4 5 】

第2の問題点は、無音声区間における最初の区間（例えば数百msec）において直前の有音声区間による影響を受ける場合があり、その結果、復号信号でその振幅が実際より高くなったり、エコーを含むことによる復号信号の音質劣化が生じる、ということである。

【 0 0 4 6 】

その理由は、無音声区間では、無音声区間における再生信号が不連続にならないように、RMSの平滑化処理を、常に行なっている、ためである。

【 0 0 4 7 】

第3の問題点は、無音声区間の復号信号が入力信号の背景雑音とは聴覚的に著しく異なる場合があり、その結果、有音声部に含まれる背景雑音と聴覚的な不連続が生じる、ということである。

【 0 0 4 8 】

その理由は、無音声区間において再生フィルタの励振信号を生成する時に、乱数成分に対するパルス成分とピッチ成分の比を一定値としている、ためである。

【0049】

したがって本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その主たる目的は、無音声区間を高性能に符号化することで、無音声部符号化の導入により伝送ビットレートの平均値を下げて、高符号化品質を実現する、装置を提供することにある。

【0050】

また本発明の他の目的は、無音声区間復号時のフィルタ係数の不連続に帰因する復号音質劣化を低減する復号装置を提供することにある。

【0051】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成する第1の発明は、各フレームにおいて復号信号が音声区間であるか無音声区間であるかの判別情報に従い前記復号信号の特徴パラメータから信号を復号する方法を切り替える音声復号装置において、前記特徴パラメータの中で前記復号信号のスペクトル包絡特性を表す特徴パラメータを時間方向に平滑化した値を用いて復号する手段を備えている。

【0052】

第2の発明は、各フレームにおいて復号信号が音声区間であるか無音声区間であるかの判別情報に従い前記復号信号の特徴パラメータから信号を復号する方法を切り替える音声復号装置において、音声区間から無音声区間に切り替わってからの時間経過に応じて、前記特徴パラメータの少なくとも一つについて時間方向に平滑化する程度を変更した値を用いて復号する手段を備える。

【0053】

第3の発明は、各フレームにおいて復号信号が音声区間であるか無音声区間であるかの判別に従い前記復号信号の特徴パラメータから信号を復号する方法を切り替える音声復号装置において、音声区間から無音声区間に切り替わった直後の区間では伝送された特徴パラメータの少なくとも一つを直接使用し、それ以降は、前記特徴パラメータの内少なくとも一つについて時間方向に平滑化した値を信号復号で用いて復号する手段を備える。

【0054】

第4の発明は、各フレームにおいて復号信号が音声区間であるか無音声区間であるかの判別に従い前記復号信号の特徴パラメータから信号を復号する方法を切り替える音声復号装置において、前記特徴パラメータの内少なくとも一つに応じて、前記特徴パラメータの少なくとも一つについて時間方向に平滑化する程度を変更した値を用いて復号する手段を備える。

【0055】

第5の発明は、各フレームにおいて復号信号が音声区間であるか無音声区間であるかの判別に従い前記復号信号の特徴パラメータから信号を復号する方法を切り替える音声復号装置において、前記特徴パラメータの内少なくとも一つ及び音声区間から無音声区間に切り替わってからの時間経過に応じて、前記特徴パラメータの少なくとも一つについて時間方向に平滑化する程度を変更した値を用いて復号する手段を備える。

【0056】

第5の発明は、各フレームにおいて復号信号が音声区間であるか無音声区間であるかの判別に従い前記復号信号の特徴パラメータから信号を復号する方法を切り替える音声復号装置において、前記特徴パラメータが予め定めた条件を満たす区間では伝送された特徴パラメータの内少なくとも一つを直接使用し、それ以降は、前記特徴パラメータの内少なくとも一つについて時間方向に平滑化した値を信号復号で用いて復号する手段を備えたことを特徴とする音声復号装置。

【0057】

第6の発明は、各フレームにおいて復号信号が音声区間であるか無音声区間であるかの判別に従い前記復号信号の特徴パラメータから信号を復号する方法を切り替える音声復号装置において、前記特徴パラメータの内少なくとも一つ及び音声区間から無音声区間に切り替わってからの時間経過に応じて、前記特徴パラメータの内少なくとも一つについて時間方向に平滑化する程度を変更した値を用いて復号する手段を備える。

【0058】

第7の発明は、各フレームにおいて復号信号が音声区間であるか無音声区間であるかの判別に従い前記復号信号の特徴パラメータから信号を復号する方法を切

り替える音声復号装置において、音声区間から無音声区間に切り替わった直後且つ前記特徴パラメータが予め定めた条件を満たす区間では伝送された特徴パラメータの少なくとも一つを直接使用し、それ以降は、前記特徴パラメータの内少なくとも一つについて時間方向に平滑化した値を信号復号で用いて復号する手段を備える。

【 0 0 5 9 】

第 8 の発明は、各フレームにおいて復号信号が音声区間であるか無音声区間であるかの判別情報に従い前記復号信号に対応する特徴パラメータから信号を復号する方法を切り替え、少なくとも一部の区間において、無音声区間の信号を複数種類の信号から成る励振信号を合成フィルタに入力することにより生成する音声復号装置において、受信した特徴パラメータの少なくとも一つに基づき、前記無音声区間における前記複数種類の信号を加算する際の係数を決定する手段を備える。

【 0 0 6 0 】

第 9 の発明は、各フレームにおいて復号信号が音声区間であるか無音声区間であるかの判別情報に従い前記復号信号に対応する特徴パラメータから信号を復号する方法を切り替え、無音声区間の信号を複数種類の信号から成る励振信号を合成フィルタに入力することにより生成する音声復号装置において、少なくとも一部の区間において、受信した特徴パラメータの時間方向に平滑化した平滑化パラメータの少なくとも一つに基づき、前記無音声区間における前記複数種類の信号を加算する際の係数を決定する。

【 0 0 6 1 】

第 1 0 の発明は、前記第 1 乃至第 9 の発明において、前記特徴パラメータが、前記復号信号に対応するスペクトル包絡を表す量とパワーを表す量の少なくとも一つを含む。

【 0 0 6 2 】

第 1 1 の発明は、各フレームにおいて入力信号が音声区間であるか無音声区間であるかの判別を行い前記入力信号の特徴パラメータを符号化する符号化装置と、第 1 乃至第 1 0 のいずれかの音声復号装置とを備える。

【0063】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について説明する。本発明の音声復号装置は、第1の実施の形態において、各フレームにおいて復号信号が音声区間であるか無音声区間であるかの判別情報に従い前記復号信号の特徴パラメータから信号を復号する方法を切り替える手段（図9の28）と、前記特徴パラメータの中で、前記復号信号のスペクトル包絡特性を表す特徴パラメータを時間方向に平滑化する手段（図1の64）と、平滑化した特徴パラメータを用いて復号処理を行なう手段（図1の56、53、58、61及び68）とを備えている。

【0064】

本発明の音声復号装置は、第2の実施の形態において、各フレームにおいて復号信号が音声区間であるか無音声区間であるかの判別に従い前記復号信号の特徴パラメータから信号を復号する方法を切り替える手段（図2の28）と、前記特徴パラメータの内少なくとも一つ及び音声区間から無音声区間に切り替わってから時間経過に応じて、前記特徴パラメータの少なくとも一つに関して時間方向に平滑化する手段（図2の36、図3の49と51）と、この平滑化した特徴パラメータを用いて復号処理を行なう手段（図3の56、53、58、61及び68）とを備えている。

【0065】

本発明の音声復号装置は、第3の実施の形態において、各フレームにおいて復号信号が音声区間であるか無音声区間であるかの判別に従い前記復号信号の特徴パラメータから信号を復号する方法を切り替える手段（図2の28）と、音声区間から無音声区間に切り替わった直後で前記特徴パラメータが予め定めた条件を満たす区間では伝送された特徴パラメータの少なくとも一つを直接使用し、それ以降は前記特徴パラメータの内少なくとも一つに関して時間方向に平滑化した値を生成する手段（図2の36、図3の49と51）、前記平滑化した値を用いて復号処理を行なう手段（図3の56、53、58、61及び68）とを備えている。

【0066】

本発明の音声復号装置は、第4の実施の形態において、各フレームにおいて復

号信号が音声区間であるか無音声区間であるかの判別に従い前記復号信号に対応する特徴パラメータから信号を復号する方法を切り替える手段（図 4 の 28）と、無音声区間の信号を複数種類の信号から成る励振信号を合成フィルタに入力することにより生成する手段（図 5 の 56、53、58、60、68）と、受信した特徴パラメータの少なくとも一つに基づき前記無音声区間における前記複数種類の信号を加算する際の係数を決定する手段（図 5 の 38）とを備えている。

【 0 0 6 7 】

本発明の音声復号装置は、第 5 の実施の形態において、各フレームにおいて復号信号が音声区間であるか無音声区間であるかの判別に従い前記復号信号に対応する特徴パラメータから信号を復号する方法を切り替える手段（図 6 の 28）と、無音声区間の信号を複数種類の信号から成る励振信号を合成フィルタに入力することにより生成する手段（図 7 の 56、53、58、60、68）と、受信した特徴パラメータの時間方向に平滑化した平滑化パラメータを計算する手段（図 7 の 64 と 50）と計算した平滑化パラメータの少なくとも一つに基づき前記無音声区間における前記複数種類の信号を加算する際の係数を決定する手段（図 6 の 38）とを備えている。

【 0 0 6 8 】

本発明の音声復号装置は、第 6 の実施の形態において、前記特徴パラメータが前記復号信号に対応するスペクトル包絡を表す量とパワーを表す量の少なくとも一つを含む。

【 0 0 6 9 】

本発明の符号化・復号装置は、その好ましい実施の形態において、各フレームにおいて入力信号が音声区間であるか無音声区間であるかの判別を行い前記入力信号の特徴パラメータを符号化する手段（図 8 参照）と、前記した第 1 乃至第 6 の実施の形態の音声復号装置を有する。

【 0 0 7 0 】

本発明の実施の形態について動作・原理について以下に説明する。

【 0 0 7 1 】

本発明においては、音声復号装置において、無音声区間を復号する際に、間欠

的に伝送されるフィルタ係数を、RMSと同様に平滑化処理した後に、合成フィルタで使用する。これにより、間欠的に伝送していることにより生じるフィルタ係数が不連続に変化することを防ぐことができ、その結果、復号音質を改善できる。

【 0 0 7 2 】

音声復号装置において、無音声区間で平滑化されたフィルタ係数やRMSを用いる場合、平滑化処理により過去のフレームで伝送されたフィルタ係数やRMSの影響を受けることになる。

【 0 0 7 3 】

無音声区間の先頭区間の信号には、直前の有音声区間の特性が含まれているため、この区間で平滑化処理を行なうことにより、その区間の特性を含んだ特徴パラメータを用いて復号することになる。その結果、復号信号の波形振幅が実際より大きくなったり、復号信号がエコーを含む等の復号音声の劣化が生じることがある。

【 0 0 7 4 】

これを防ぐために、音声区間から無音声区間に入ってから一定時間や一定フレーム数や、復号された特徴パラメータが予め定めた条件を満たす場合、例えば、振幅を表すRMSが予め定めた値より未だ大きい場合は平滑化を行なわないように、平滑化係数を設定する。これにより、先頭区間において平滑化により生ずる、直前の有音声区間からの影響を削減することができる。

【 0 0 7 5 】

入力信号に重畳した背景雑音の種類によっては、音声部復号回路で復号される信号に含まれる背景雑音と、無音声復号回路で復号される信号に聴覚的な差が生じる場合がある。これは、無音声復号回路で、合成フィルタの励振信号の加算割合を、そのRMSが伝送されたRMSの平滑化値と同じになるという条件のみで計算しているためである。

【 0 0 7 6 】

本発明においては、この加算割合を、入力信号の性質を考慮して決定することにより、前記聴覚的な差による復号音質の劣化を削減することができる。考慮の

仕方としては、例えば、平均RMSが小さい時は主に乱数的な雑音を使用し、平均RMSが大きい時、あるいはフィルタ係数から計算したスペクトルが平坦でない場合は、主にパルス性信号あるいはピッチ信号を使用する。

【0077】

【実施例】

上記した本発明の実施の形態についてさらに詳細に説明すべく、本発明の実施例について図面を参照して以下に説明する。以下に説明する本発明の実施例における符号化装置は、その基本構成が図8に示したものと同一のものが用いられる。また本発明の一実施例における復号装置の基本構成は、図9に示したものと同一とされる。

【0078】

図1は、本発明の第1の実施例の復号装置における無音声部復号回路の構成を示すブロック図である。図1を参照すると、本発明の第1の実施例における無音声部復号回路が、図10に示した無音声部復号回路34と相違する点は、平滑化回路64をさらに備えていることである。以下では、主に従来装置との相違点について説明し、同一部分の説明は適宜省略する。

【0079】

パラメータ復号回路54は、入力端子52から入力した信号符号列から求めたフィルタ係数とRMSをそれぞれ平滑化回路64と平滑化回路66に渡す。

【0080】

平滑化回路64は、パラメータ復号回路54から渡されたフィルタ係数を平滑化し、合成回路68に渡す。但し、入力端子50から入力されたDTX判定符号で信号符号列が伝送されないことが示された場合は、前フレームのフィルタ係数を用いて平滑化を行なう。

【0081】

各無音声区間中の先頭から数えて n フレーム目で使用する平滑化フィルタ係数 $F(n, i), (i=1, \dots, M)$ は、 n フレーム目に入力されたフィルタ係数 $f(n, i), (i=1, \dots, M)$ を用いて次式(4)で計算する。但し、何も伝送されてこないフレームでは、 $f(n, i)$ の代わりに直前に伝送されたフィルタ係数を用いて次式(4)を計

算する。

【 0 0 8 2 】

$$F(n, i) = (1 - \beta) F(n-1, i) + \beta f(n, i) \quad \dots (4)$$

【 0 0 8 3 】

ここで、 β は平滑化の程度を決定する平滑化係数である。また、 $F(-1, i) = 0$, ($i = 1, \dots, M$) である。

【 0 0 8 4 】

M はフィルタの次数である。合成回路 68 は、混合回路 61 から渡される励振信号を、平滑回路 64 から渡されるフィルタ係数で構成するフィルタに入力することにより、信号を復号し、出力端子 70 から出力する。

【 0 0 8 5 】

図 2 は、本発明の第 2 の実施例における復号装置の構成を示す図である。本発明の第 2 の実施例が、図 9 に示した従来の復号装置と相違する点は、無音声部復号回路 35 の構成が相違することと、平滑化制御回路 36 を備えていることである。以下では、主に従来の装置との相違点について説明し、同一部分の説明は適宜省略する。

【 0 0 8 6 】

ビット列分解回路 26 は、入力端子 24 から入力したビット列を VAD 判定符号、DTX 判定符号及び信号符号列に分解し、VAD 判定符号を平滑化制御回路 36 と切り替え回路 28 に渡し、信号符号列を切り替え回路 28 に渡し、DTX 判定符号を無音声部復号回路 35 に渡す。

【 0 0 8 7 】

切り替え回路 28 は、ビット列分解回路 26 から渡された VAD 判定符号で入力信号が音声区間とされた場合はビット列分解回路 26 から渡された信号符号列を音声部復号回路 30 に渡し、VAD 判定符号で入力信号が無音声区間とされた場合は無音声部復号回路 35 に渡す。

【 0 0 8 8 】

平滑化制御回路 36 は、ビット列分解回路 26 から渡される VAD 判定符号の変化に応じた平滑化係数 $\alpha(n)$ と $\beta(n)$ を無音声部復号回路 35 に渡す。ここで n は各無

音声区間中の先頭から数えたフレーム番号である。

【0089】

例えば、VAD判定符号が無音声区間であることを示す場合、最初の特定フレーム数又は特定時間長で、平滑化係数 $\alpha(n)$ と $\beta(n)$ を1とすることにより、無音声区間における先頭部分に残っている直前の有音声部による影響を除去することができる。また、同様に伝送されたフィルタ係数やRMS等が特定の条件を満たす間、平滑化係数 $\alpha(n)$ と $\beta(n)$ を1とすることにより、無音声区間における先頭部分に残っている直前の有音声部による影響を除去することができる。条件の例としては、RMSが直前の有音声区間の影響を受けていることを検出するための方法として、「RMSが予め定めた閾値以上である」又は「RMSとその無音区間における先頭サブフレームのRMSとが予め定めた閾値以下である」がある。また、フィルタ係数が音声区間の平均スペクトルに類似していることを検出するために、「フィルタ係数が予め定めた標準フィルタ係数との距離（例えば二乗距離）が予め定めた閾値以下である」等がある。

【0090】

更に、直前の音声区間の長さが一定フレーム数あるいは一定時間長よりも短い場合は、その音声区間の直前の無音声区間と入力信号の性質が類似していると考えて、フィルタ係数とRMSの平滑化値を計算する時の初期値 $P(-1)$ 、 $F(-1, i)$ 、($i=1, \dots, M$)として、直前の無音声区間の最終フレームでの平滑化値を用いることができる。

【0091】

無音声部復号回路35は、平滑化制御回路36から渡された平滑化係数 $\alpha(n)$ と $\beta(n)$ 、ビット列分解回路26から渡されたDTX判定符号、及び切り替え回路28から渡された信号符号列を用いて無音声区間の信号を復号し、出力端子32から出力する。

【0092】

図3は、本発明の第2の実施例における無音声部復号回路35の構成を示す図である。本発明の第2の実施例が、前記第1の実施例における無音声部復号回路と相違する点は、平滑化回路49と平滑化回路51の構成である。

【 0 0 9 3 】

パラメータ復号回路54は、入力端子52で入力した信号符号列から求めたフィルタ係数とRMSをそれぞれ平滑化回路49と平滑化回路51に渡す。

【 0 0 9 4 】

平滑化回路49は、パラメータ復号回路54から渡されたフィルタ係数を、入力端子65から入力した平滑化係数 $\beta(n)$ を用いて平滑化し、合成回路68に渡す。但し、入力端子50から入力されたDTX判定符号で信号符号列が伝送されないことが示された場合は、前フレームのフィルタ係数を繰り返し使用する。

【 0 0 9 5 】

各無音声区間中の先頭から数えて n フレーム目で使用する平滑化フィルタ係数 $F(n,i), (i=1, \dots, M)$ は、 n フレーム目に入力されたフィルタ係数 $f(n,i), (i=1, \dots, M)$ を用いて、上式(4)と同様の次式(5)で計算する。

【 0 0 9 6 】

$$F(n,i) = (1 - \beta(n)) \cdot F(n-1,i) + \beta(n) \cdot f(n,i) \quad \dots (5)$$

ここで、 $\beta(n)$ は、各無音声区間中の先頭からの経過フレーム数に応じて変化する値であり、経過フレーム数が少ない時には過去のフレームからの影響を忘却するように1付近の値を取る。例えば、 $\beta(1) = \beta(2) = 1.0$ 、 $\beta(3) = \beta(4) = \dots = \beta(L) = 0.7$ とすることができる。 L は各無音声区間のフレーム数である。

【 0 0 9 7 】

平滑化回路51は、パラメータ復号回路54から渡されたRMSを平滑化し、混合回路61に渡す。但し、入力端子50から入力されたDTX判定符号で信号符号列が伝送されないことが示された場合は、直前に伝送されたRMSを用いて平滑化を行なう。各無音声区間中の先頭から数えて n フレーム目で使用する平滑化RMS $P(n)$ は、 n フレーム目に入力されたRMS $p(n)$ を用いて、上式(1)と同様の次式(6)で計算する。

【 0 0 9 8 】

$$P(n) = (1 - \alpha(n)) \cdot P(n-1) + \alpha(n) \cdot p(n) \quad \dots (6)$$

ここで、 $\alpha(n)$ は、 $\beta(n)$ と同様に、各無音声区間中の先頭からの経過フレーム数に応じて変化する値であり、経過フレーム数が少ない時には過去のフレーム

からの影響を忘却するように1付近の値を取る。例えば、 $\alpha(1)=\alpha(2)=1.0$ 、 $\alpha(3)=\alpha(4)=\dots=\alpha(L)=0.7$ とすることができる。Lは各無音声区間のフレーム数である。

【0099】

なお、平滑化回路49と平滑化回路51の処理のいずれか一方の処理のみを行なうこともできる。その場合は、パラメータ復号回路54から受け渡されるフィルタ係数あるいはRMSを、直接合成回路68又は混合回路61に渡すことになる。

【0100】

混合回路61では、平滑化回路51から渡される平滑化RMSを用いて、乱数回路56から渡された乱数信号 $r(i)$ とパルス回路53から渡されたパルス列信号 $p(i)$ とピッチ回路58から渡されたピッチ信号 $q(i)$ との線型和処理を行なうことにより、合成フィルタの励振信号 $x(i)$ を計算し、合成回路68に渡す。

【0101】

合成回路68は、混合回路61から渡される励振信号を、平滑化回路49から渡されるフィルタ係数で構成するフィルタに入力することにより、信号を復号し、出力端子70から出力する。

【0102】

図4は、本発明の第3の実施例における復号装置の構成を示す図である。本発明の第3の実施例の復号装置が、従来の復号装置と相違する点は、無音声部検定回路38と無音声部復号回路37である。

【0103】

ビット列分解回路26は、入力端子24から入力したビット列をVAD判定符号とDTX判定符号及び信号符号列に分解し、VAD判定符号と信号符号列を切り替え回路28に渡し、DTX判定符号を無音声部復号回路37に渡す。

【0104】

切り替え回路28は、ビット列分解回路26から渡された信号符号列を、ビット列分解回路26から渡されたVAD判定符号で入力信号が音声区間とされた場合には音声部復号回路30に渡し、VAD判定符号で入力信号が無音声区間とされた場合には無音声部復号回路37に渡す。

【 0 1 0 5 】

無音声部検定回路38は、無音声部復号回路37から渡されたフィルタ係数とRMSを用いて、図5における混合回路62で用いる線型和の結合係数を調整する設定パラメータを決定し、無音声部復号回路37に渡す。この調整パラメータの計算に関しては、混合回路62での処理と合わせて後述する。

【 0 1 0 6 】

無音声部復号回路37は、ビット列分解回路26から渡されたDTX判定符号、及び切り替え回路28から渡された信号符号列を用いて無音声区間の信号を復号し、出力端子32から出力する。

【 0 1 0 7 】

図5は、本発明の第3の実施例における無音声部復号回路37の構成を示す図である。本発明の第3の実施例における無音声部復号回路37が、前記第1の実施例における無音声部復号回路35と相違する点は、混合回路62及びパラメータ復号回路54の出力先である。以下では、主に従来装置との相違点について説明し、同一部分の説明は適宜省略する。

【 0 1 0 8 】

パラメータ復号回路54は、入力端子52で入力した信号符号列からフィルタ係数とRMSを求め、フィルタ係数を平滑化回路64と出力端子23に渡し、RMSを平滑化回路66と出力端子25に渡す。

【 0 1 0 9 】

平滑化回路66は、パラメータ復号回路54から渡されたRMSを平滑化し、混合回路62に渡す。但し、入力端子50から入力されたDTX判定符号で信号符号列が伝送されないことが示された場合は、直前に伝送されたRMSを用いて平滑化を行なう。また、この場合、平滑化の係数 $\alpha(n)$ や $\beta(n)$ を零とすることで平滑化したRMSを更新しないように制御することもできる。

【 0 1 1 0 】

乱数回路56は、乱数を生成し、混合回路62に渡す。

【 0 1 1 1 】

パルス回路53は、乱数で生成した位置と振幅を持つパルスから成るパルス列信

号を生成し、混合回路62に渡す。ピッチ回路58は、前述の適応コードベクトルからなるピッチ信号を生成し、混合回路62に渡す。

【0112】

混合回路62は、入力端子60から入力した設定パラメータと平滑化回路66から渡された平滑化RMSを用いて、前述の線型和の結合係数を計算する。

【0113】

また、この結合係数を用いて、乱数回路56から渡された乱数信号とパルス回路53から渡されたパルス列信号とピッチ回路53から渡されたピッチ信号との線型和信号を計算し、合成回路68に渡す。

【0114】

合成回路68は、混合回路62から渡される励振信号を、平滑化回路64から渡されるフィルタ係数で構成するフィルタに入力することにより、信号を復号し、出力端子70から出力する。

【0115】

無音声部検定回路38と混合回路62について説明する。

【0116】

無音声部検定回路38において無音声部における背景雑音の性質を決定し、この性質に従って、混合回路62におけるピッチ信号、パルス列信号及び乱数信号の結合係数の計算方法を変更する。変更する設定パラメータとしては、結合係数を決定する順番や、結合係数 γ がある。

【0117】

無音部検定回路38が、無音声部における背景雑音の性質を検定するための情報としては、例えば、RMSとフィルタ係数がある。

【0118】

この情報から前記設定パラメータを操作する方法として、例えば、前記RMSが予め定めた閾値よりも小さく、背景雑音がないと見なした場合や、フィルタ係数から計算した入力信号のスペクトル傾きが平坦な白色雑音と見なした場合は、乱数信号の寄与を大きくする方法がある。これは、結合係数の計算順番はそのまま γ を小さくすることと等価である。

【 0 1 1 9 】

なお、この無音声信号の設定パラメータを信号符号列に含めて伝送することもできる。

【 0 1 2 0 】

図 6 は、本発明の第 4 の実施例における復号装置の構成を示す図である。本発明の第 4 の実施例における復号装置が、前記第 2 の実施例における復号装置と相違する点は、無音声部検定回路 38 と無音声部復号回路 39 である。

【 0 1 2 1 】

ビット列分解回路 26 は、入力端子 24 から入力したビット列を VAD 判定符号と DTX 判定符号及び信号符号列に分解し、VAD 判定符号を平滑化制御回路 36 と切り替え回路 28 に渡し、信号符号列を切り替え回路 28 に渡し、DTX 判定符号を無音声部復号回路 39 に渡す。

【 0 1 2 2 】

切り替え回路 28 は、ビット列分解回路 26 から渡された VAD 判定符号で入力信号が音声区間とされた場合にはビット列分解回路 26 から渡された信号符号列を音声部復号回路 30 に渡し、VAD 判定符号で入力信号が無音声区間とされた場合には無音声部復号回路 39 に渡す。無音声部検定回路 38 と無音声部復号回路 39 に信号符号列を渡す。

【 0 1 2 3 】

平滑化制御回路 36 は、ビット列分解回路 26 から渡される VAD 判定符号の変化に応じた前記平滑化係数 $\alpha(n)$ と $\beta(n)$ を無音声部復号回路 39 に渡す。

【 0 1 2 4 】

無音声部検定回路 38 は、無音声部復号回路 39 から渡された平滑化 RMS を用いて、図 7 における混合回路 62 で使用する線型和の結合係数を調整する設定パラメータを決定し、無音声部復号回路 39 に渡す。

【 0 1 2 5 】

無音声部検定回路 39 での設定パラメータの決定処理は RMS を平滑化 RMS に置き換えることで、前述した無音声部検定回路 38 と同様の処理を適用できる。

【 0 1 2 6 】

無音声部復号回路39は、ビット列分解回路26から渡されたDTX判定符号、及び切り替え回路28から渡された信号符号列、平滑化制御回路36から渡された平滑化係数 $\alpha(n)$ と $\beta(n)$ 、及び無音声部検定回路38から渡された設定パラメータを用いて無音声区間の信号を復号し、出力端子32から出力する。

【0 1 2 7】

また、図7の平滑化回路50で計算された平滑化RMSと、平滑化回路64で計算された平滑化フィルタ係数を無音声部検定回路38に渡す。

【0 1 2 8】

図7は、本発明の第4の実施例における無音声部復号回路39の構成を示す図である。本発明の本発明の第4の実施例における無音声部復号回路39が、前記第2の実施例における無音声部復号回路と相違する点は、平均化回路50と平滑化回路64からの出力が出力端子69及び出力端子63から出力される構成とされていることである。

【0 1 2 9】

上記各実施例では、合成フィルタの励振信号を計算する時にピッチ信号とパルス列信号と乱数信号全てを用いているが、いずれかを省く構成としてもよい。

【0 1 3 0】

本発明は、従来の技術の欄にて説明した符号化装置とともに、掲題無線端末や無線基地局に搭載して、音声信号圧縮技術を用いた無線音声通信システムを容易に構築することができる。また、既に説明した復号方法を実行するためのプログラムをフロッピーディスク等の記録媒体に格納しておき、スピーカ等が接続されたパーソナルコンピュータにこのプログラムをロードすることにより、音声端末を構築することも容易にできる。

【0 1 3 1】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば下記記載の効果を奏する。

【0 1 3 2】

本発明の第1の効果は、復号装置において、無音声区間を復号する際に使用するフィルタ係数が不連続に変化することによる、復号音質の劣化を低減する、と

いうことである。

【0 1 3 3】

その理由は、本発明においては、間欠的に伝送されるフィルタ係数を平滑化処理した後を用いているためである。

【0 1 3 4】

本発明の第2の効果は、復号装置において、無音声区間の先頭部分で直前の有音声区間による影響を受けることによる復号音質の劣化を低減する、ということである。

【0 1 3 5】

その理由は、本発明においては、無音声区間の先頭部分では、特徴パラメータの平滑化処理を行なわないように平滑化係数を設定している、ためである。

【0 1 3 6】

本発明の第3の効果は、復号装置において、音声区間と無音声区間の切り替わりにより生じる聴覚的な不連続を低減する、ということである。

【0 1 3 7】

その理由は、本発明においては、無音声区間において再生フィルタの励振信号を生成する時に、乱数成分に対するパルス成分とピッチ成分の比を入力信号の性質に応じて変更するためである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第1の実施例における無音声部復号回路の構成を示す図である。

【図 2】

本発明の第2の実施例における復号装置の構成を示す図である。

【図 3】

本発明の第2の実施例における無音声部復号回路の構成を示す図である。

【図 4】

本発明の第3の実施例における復号装置の構成を示す図である。

【図 5】

本発明の第3の実施例における無音声部復号回路の構成を示す図である。

【図 6】

本発明の第 4 の実施例における復号装置の構成を示す図である。

【図 7】

本発明の第 4 の実施例における無音声部復号回路の構成を示す図である。

【図 8】

従来及び本発明の実施例に係る符号化装置の構成を示す図である。

【図 9】

従来の復号装置の構成を示す図である。

【図 1 0】

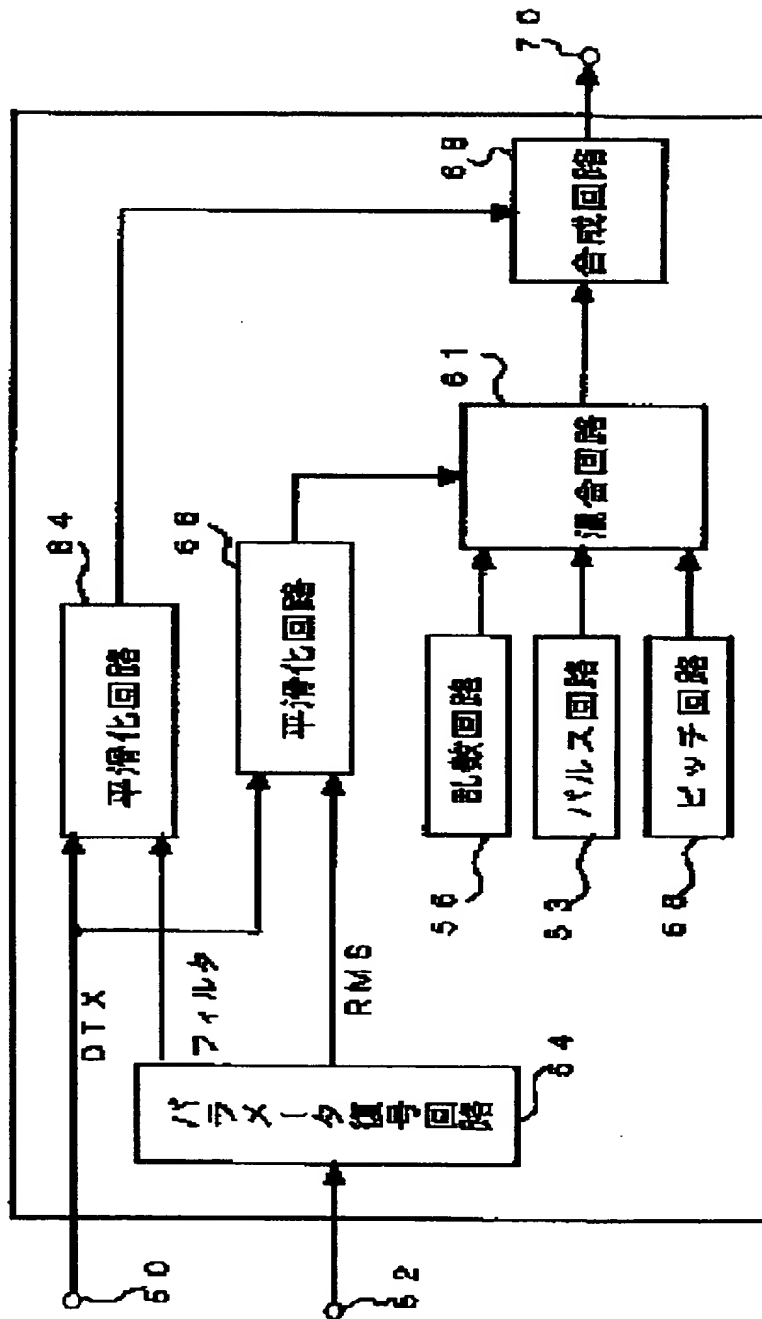
従来の復号装置における無音声部復号回路の構成を示す図である。

【符号の説明】

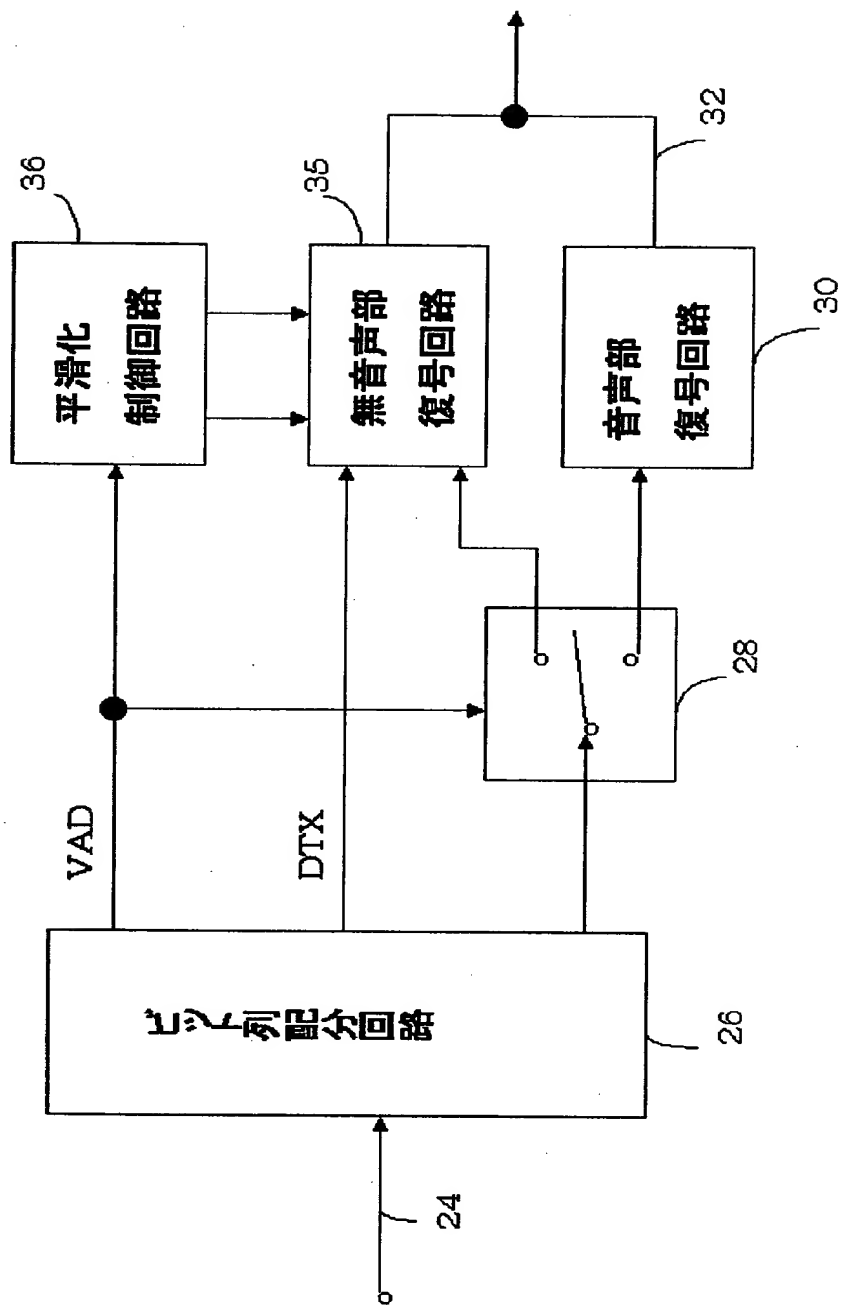
- 1 0、2 4、5 0、5 2、6 5、6 7、6 0、6 3 入力端子
- 1 2 音声部符号化回路
- 1 4 無音声部符号化回路
- 1 8、2 8 切り替え回路
- 2 0 ビット列生成回路
- 2 2、2 3、2 5、3 2、7 0 出力端子
- 2 6 ビット列分割回路
- 3 0 音声部復号回路
- 3 4、3 5、3 7、3 9 無音声部復号回路
- 3 6 平滑化制御回路
- 3 8 無音声部検定回路
- 4 9、5 1、6 4、6 6 平滑化回路
- 5 3 パルス回路
- 5 4 パラメータ復号回路
- 5 6 乱数回路
- 5 8 ピッチ回路
- 6 1、6 2 混合回路
- 6 8 合成回路

【書類名】 図面

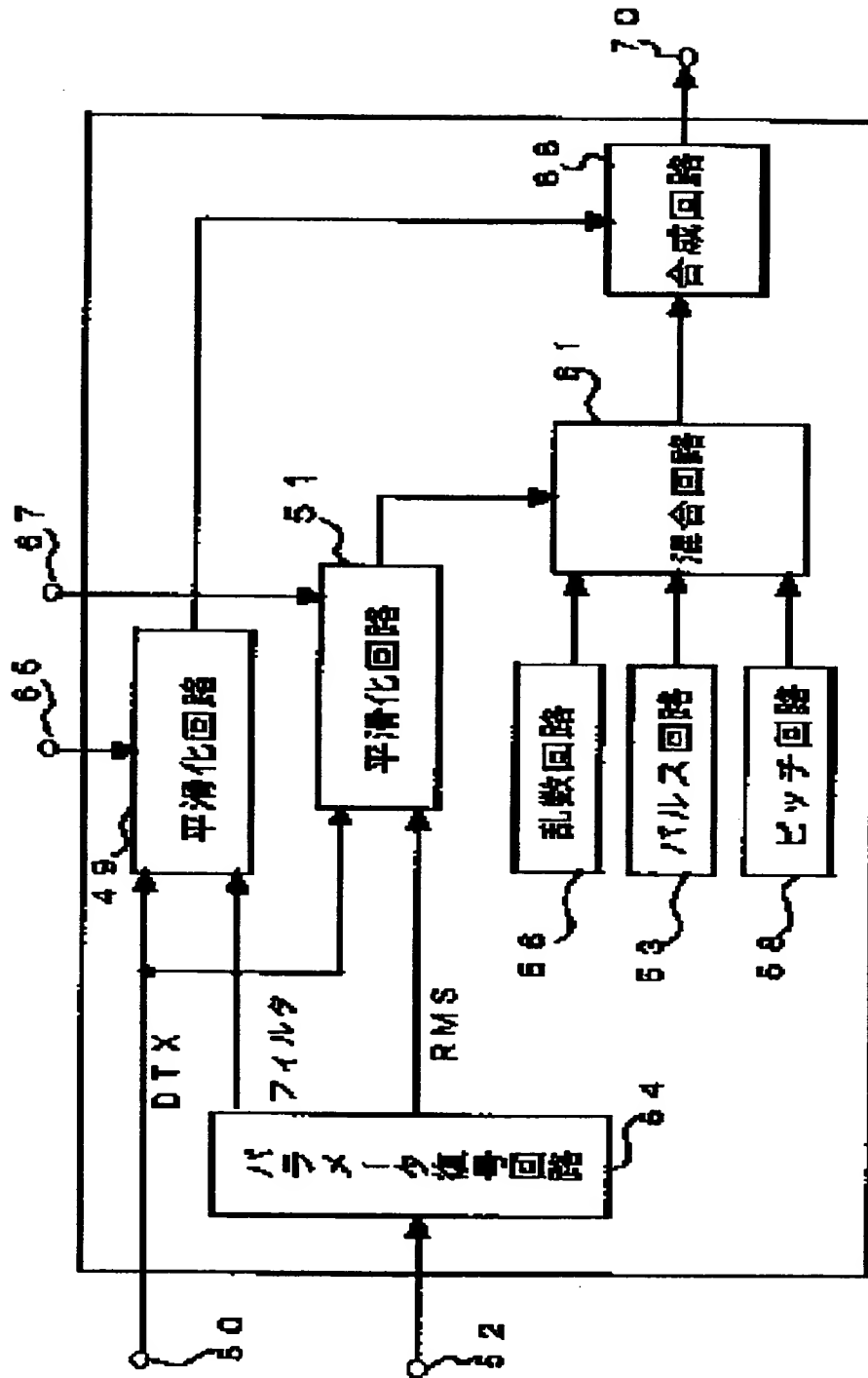
【図 1】



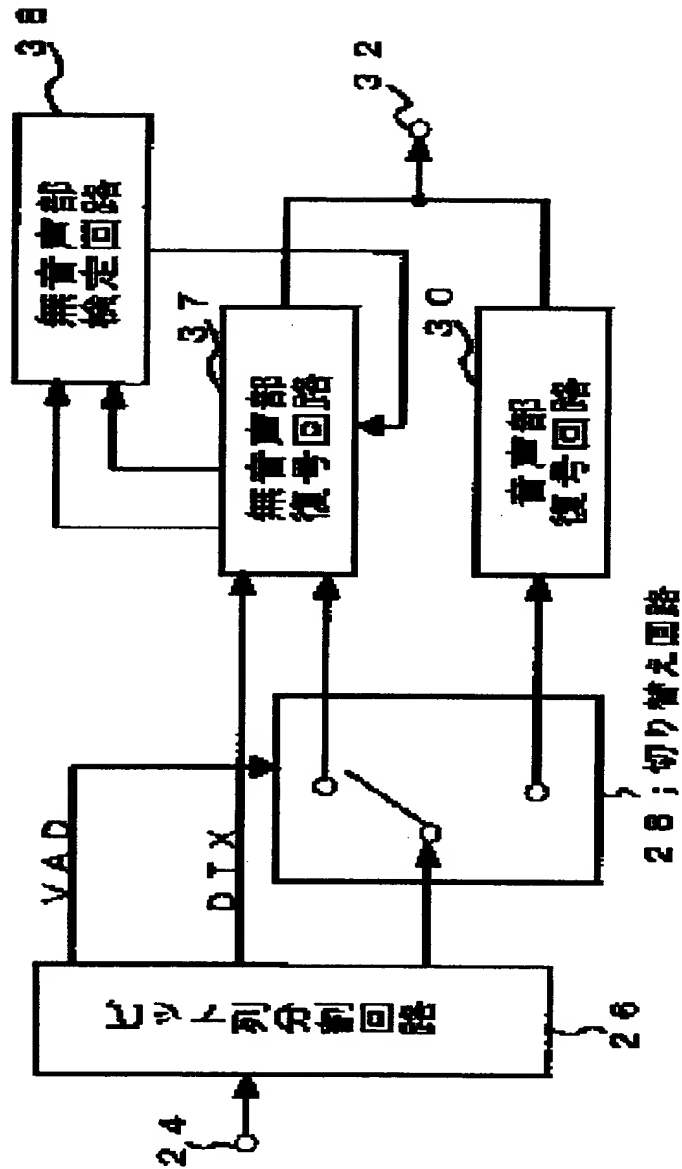
【図 2】



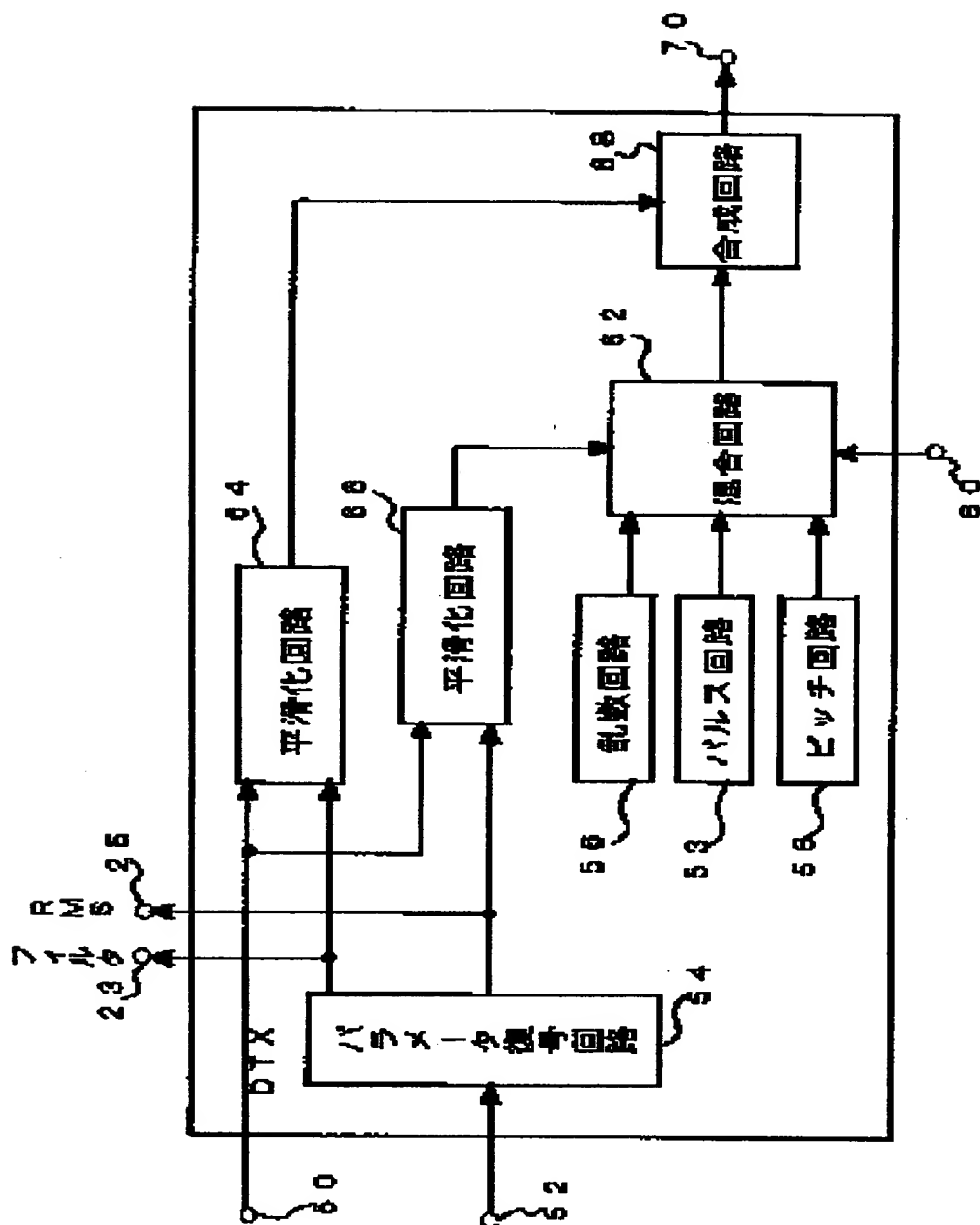
【図 3】



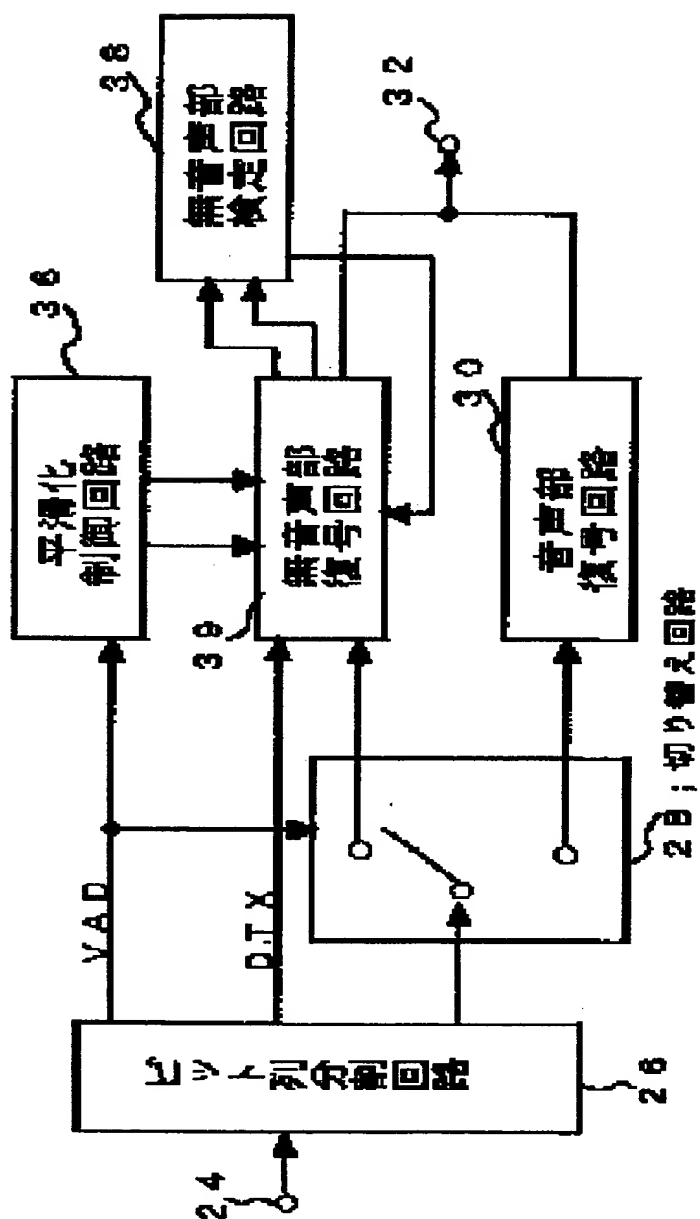
【図 4】



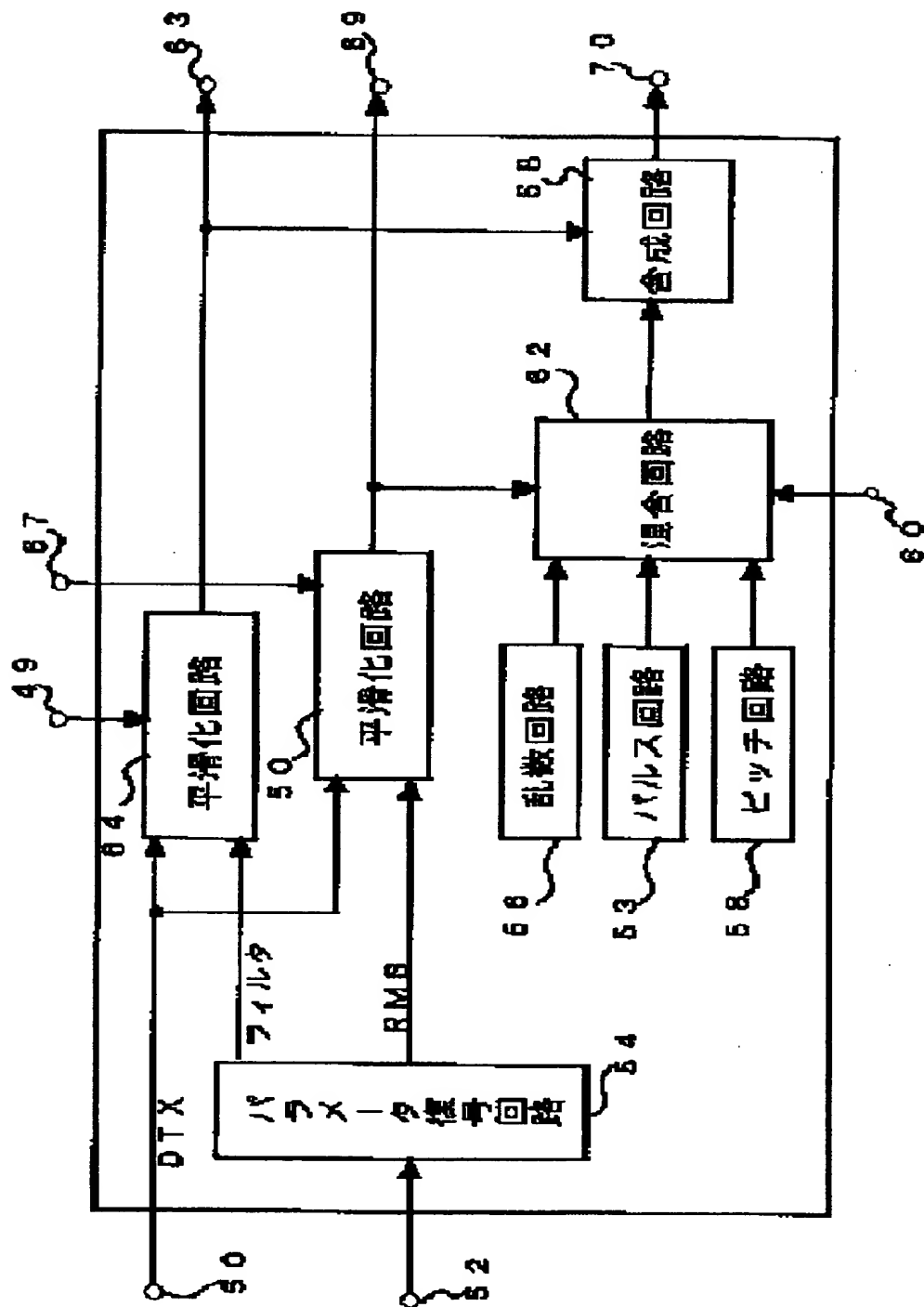
【图 5】



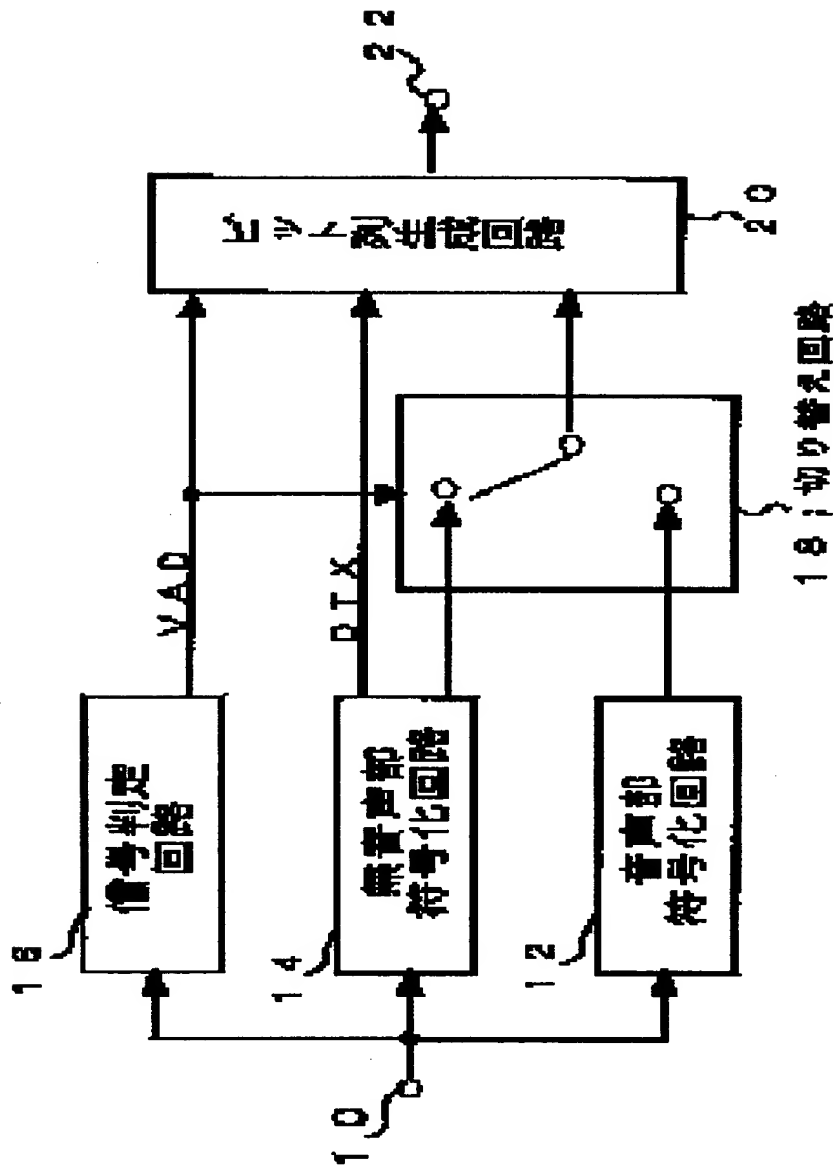
【図6】



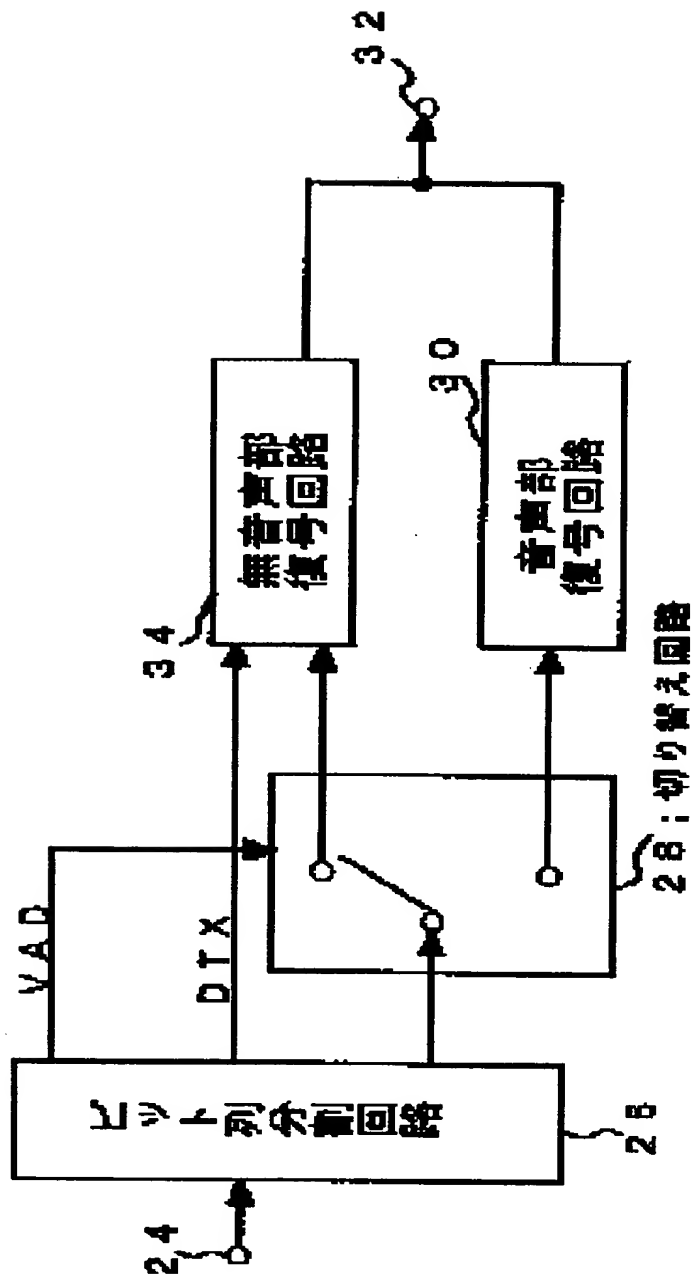
【図 7】



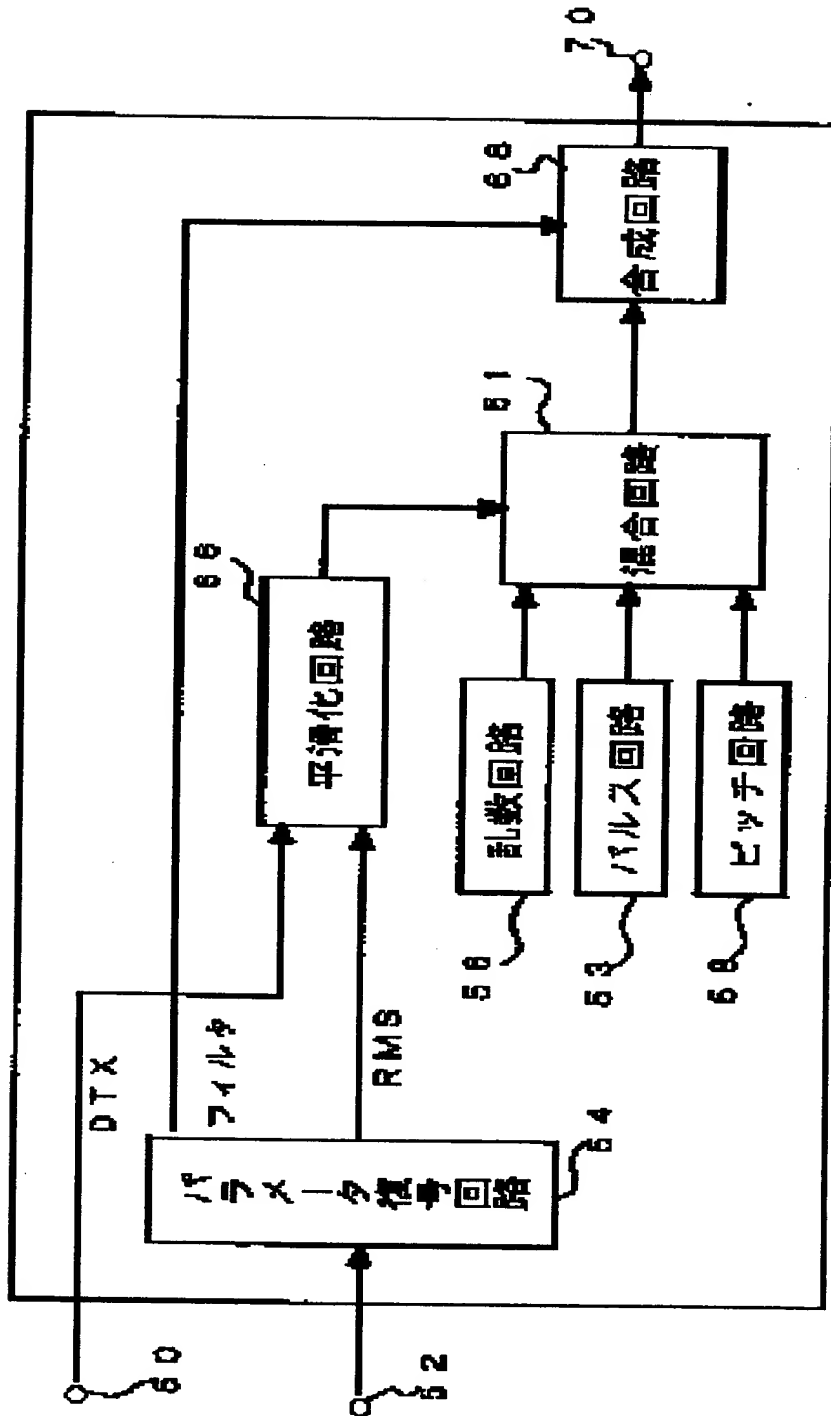
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 無音声区間を非常に低いビットレートで符号化する場合の音質劣化を低減する装置の提供。

【解決手段】 ビット列分解手段から出力されたVAD判定符号から入力信号が音声／無音声区間に応じて、前記信号符号列を音声部復号手段／無音声部復号手段に渡す切替手段を備え、前記無音声部復号手段が、信号符号列から求めたフィルタ係数とRMSを出力するパラメータ復号手段と、前記パラメータ復号手段から出力されたRMS、フィルタ係数を平滑化して出力する第1、第2の平滑化手段と、乱数発生手段と、前記乱数で各々生成した位置と振幅を持つパルスから成るパルス列信号を生成するパルス生成手段と、ピッチ信号を生成するピッチ生成手段と、乱数信号と、前記パルス生成手段から渡されたパルス列信号と、前記ピッチ生成手段から渡されたピッチ信号との線型和処理により合成フィルタの励振信号を生成する混合手段と、前記混合手段から渡される前記励振信号を、前記第2の平滑化手段から渡される平滑化されたフィルタ係数で構成するフィルタに入力することにより信号を復号して出力する合成手段と、を備える。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第298795号
受付番号	59901027492
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成11年10月26日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成11年10月20日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 9 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
氏 名 日本電気株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)